

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-94256

(43)公開日 平成6年(1994)4月5日

(51)Int.Cl.⁵

F 2 4 F 1/00

識別記号

3 9 1 B 6803-3L

A 6803-3L

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全10頁)

(21)出願番号 特願平5-15337

(22)出願日 平成5年(1993)2月2日

(31)優先権主張番号 特願平4-204957

(32)優先日 平4(1992)7月31日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72)発明者 山下 浩幸

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

(72)発明者 末広 賢一

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

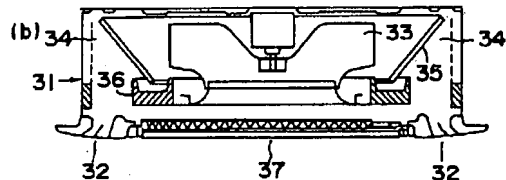
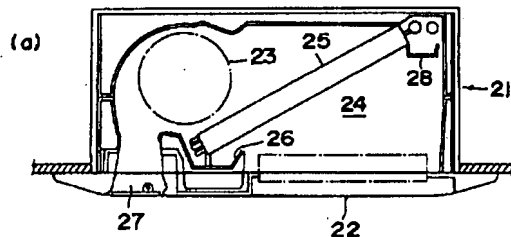
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 天井埋込型空気調和機

(57)【要約】

【目的】 コンパクト化、低騒音化あるいはコストダウンが容易な熱交換効率の高い天井埋込型空気調和機を提供する。

【構成】 吸込口22(吹出口32)とクロスフローファン23(ターボファン33)との間の吸込側空気通路24(吹出側空気通路34)にメッシュフィン熱交換器25(35)を上側を反ファン側に倒して斜めに配設する。メッシュフィン熱交換器25(35)は斜めに配設されてもドレイン落ちがないため、下面に沿って第2のドレインパンを必要としない。したがって、メッシュフィン熱交換器25(35)をさらに傾斜させてコンパクト化が図れる。また、第2のドレインパンがなくなるので低騒音化、コストダウンおよび高熱交換効率化が図れる。



21,31...空機調和機本体

23...クロスフローファン

26,36...ドレインパン

33...ターボファン

22,37...吸込口

25,35...メッシュフィン熱交換器

27,32...吹出口

【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸込口とファンとの間の吸込側空気通路あるいはファンと吹出口との間の吹出側空気通路に熱交換器を配設して成る天井埋込型空気調和機であって、上記熱交換器は、面状に配列された伝熱管の外面に網目状のメッシュフィンを用いて成るメッシュフィン熱交換器であることを特徴とする天井埋込型空気調和機。

【請求項2】 請求項1に記載の天井埋込型空気調和機であって、

上記メッシュフィン熱交換器(25,35)は、上側を反ファン側に斜めに倒して配設されたことを特徴とする天井埋込型空気調和機。

【請求項3】 請求項2に記載の天井埋込型空気調和機であって、

上記ファンはターボファン(33)であり、

上記メッシュフィン熱交換器(72)は、面状に配列された伝熱管(65)の外面に固着された矩形のメッシュフィン(68)の両端辺(69,69)同士を接続して成した筒状のメッシュフィン熱交換部材(71)の一側辺(70)側に翼を設けて上記一側辺(70)の平均口径が他側辺の口径よりも狭くなるように形成されて、上記ターボファン(33)を取り囲んで配設されたことを特徴とする天井埋込型空気調和機。

【請求項4】 請求項1に記載の天井埋込型空気調和機であって、

上記ファンはターボファン(33)であり、

上記メッシュフィン熱交換器(47)は、上記ターボファン(33)と吹出口(32)との間の吹出側空気通路(34)に在って上記吹出側空気通路(34)と吹出口(32)とを連通する通路(40)の入口を塞ぐように配設されたことを特徴とする天井埋込型空気調和機。

【請求項5】 請求項1に記載の天井埋込型空気調和機であって、

上記ファンはクロスフローファン(23)であり、

上記メッシュフィン熱交換器(46)は、吸込口(22)と上記クロスフローファン(23)との間の吸込側空気通路(24)に在って上記クロスフローファン(23)の側面を垂直方向に取り巻いて配設されたことを特徴とする天井埋込型空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、天井埋込型空気調和機の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】通常、ターボファンを用いた天井埋込型空気調和機(以下、ターボファン型天井埋込空気調和機と言う)は図13に示すような構造を有している(特開平3-39828号公報)。このターボファン型天井埋込空気調和機においては、ターボファン1の吹出口2に対向して熱交換器3を垂直に配置している。上記熱交換器

3は所謂クロスフィン熱交換器であり、複数列に平行に配列されたクロスフィンコイルとこのクロスフィンコイルに交差するように平行に配列されたリジッドな板状のフィンから概略構成されている。したがって、このクロスフィン熱交換器は設置形態の自由度に欠け、ターボファン1の周囲にレーストラック状の単純な形態で配置される。

【0003】他の天井埋込型空気調和機として、図16に示すようなクロスフローファンを用いた天井埋込型空気調和機(以下、クロスフローファン型天井埋込空気調和機と言う)がある。このクロスフローファン型天井埋込空気調和機では、クロスフィン熱交換器11をクロスフローファン12に対して平行に且つ上側を反クロスフローファン側に斜めに倒して配置して、天井埋込型空気調和機の高さを低く押えるようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、上記ターボファン型天井埋込空気調和機においては、上記クロスフィン熱交換器3は配置形態の自由度に欠けるためにレーストラック状の単純な形態でしか配置できない。したがって、所定の熱交換面積を確保するためには熱交換器の高さを低くできない。また、2つのターボファンを並設した2連式のターボファン型天井埋込空気調和機の場合には、2つのターボファンの翼端からの距離を全周に渡って大略一定に保つようにターボファンの周囲に沿って熱交換器を配置できない。つまり、クロスフィン熱交換器3を用いたターボファン型天井埋込空気調和機ではコンパクト化や熱交換効率の向上が困難であるという問題がある。

【0005】また、上記クロスフィン熱交換器3はターボファン1の周囲を取り巻いて配置されているので、クロスフィン熱交換器3のフィンはターボファン1の回転中心を中心として略放射状に配列されている。したがって、ターボファン1の吹出口2から回転方向(すなわち、ターボファン1の外周に対する接線方向)に吹き出された空気は上記フィンの面に当たることになり、空気抵抗が大きくなるという問題もある。

【0006】また、上記ターボファン型天井埋込空気調和機は、図14に示すように、ターボファン1の回転に連れて中心部に吸い込まれた空気は羽根車4の吹出口2から熱交換器3に向かって吹き出され、熱交換器3を通過した後に側壁5によって下向きに急激に方向を転じて室内に吹き出されるような構造になっている。したがって、空気抵抗が大きくなって騒音上昇や能力低下を招くという問題がある。

【0007】さらに、上記羽根車4から吹き出された空気の流速は、図15に示すように上側では大きく下側では小さい流速分布を有している。したがって、熱交換器3による熱交換量が熱交換器3の上側と下側とで異なることになり、熱交換器3内の冷媒パスに偏流が生じて熱

交換効率が低下するという問題もある。

【0008】また、上記クロスフローファン型天井埋込空気調和機においては、図16に示すように、クロスフィン熱交換器11の最下端の下方にはドレインパン13が配設されて、フィン14を伝って流れ落ちるドレインを受けるようになっている。しかしながら、上記フィン14に直交して空気通路を横切って配列されたクロスフィンコイル15の表面に付着したドレインは、吸込口16に設けられたエアフィルタ17目掛けて落下することになる。そこで、クロスフィン熱交換器11の下面側にクロスフィン熱交換器11に沿って簀の子状の第2のドレインパン18を設けて、クロスフィンコイル15から落下するドレインを受けるようにしている。

【0009】その結果、図16に示すようなクロスフローファン型天井埋込空気調和機においては、第2のドレインパン取り付け用の空間が必要であると同時にコストアップを招くという問題がある。さらに、上記第2のドレインパン18は空気通路を横切って配列されているので空気抵抗が増し、風量ダウンおよび騒音アップを招くという問題もある。さらに、熱交換器11の有効面積減少及び風量ダウンのために熱交換効率が低下し、熱交換器11の面積増大を招く。したがって、思うようにコンパクト化が図れないという問題もある。

【0010】そこで、この発明の目的は、コンパクト化、低騒音化あるいはコストダウンが容易に可能な熱交換効率の高い天井埋込型空気調和機を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る発明は、吸込口とファンとの間の吸込側空気通路あるいはファンと吹出口との間の吹出側空気通路に熱交換器を設けて成る天井埋込型空気調和機であって、上記熱交換器は、面状に配列された伝熱管の外面に網目状のメッシュフィンに固着して成るメッシュフィン熱交換器であることを特徴としている。

【0012】また、請求項2に係る発明は、図1に例示するように、請求項1に係る発明の天井埋込型空気調和機であって、上記メッシュフィン熱交換器25、35は上側を反ファン側に斜めに倒して配設されたことを特徴としている。

【0013】また、請求項3に係る発明は、図10乃至図12に例示するように、請求項2に係る発明の天井埋込型空気調和機であって、上記ファンはターボファン33であり、上記メッシュフィン熱交換器72は、面状に配列された伝熱管65の外面に固着された矩形のメッシュフィン68の両端辺69、69同士を接続して成した筒状のメッシュフィン熱交換部材71の一侧辺70側に翼を設けて上記一侧辺70の平均口径が他側辺の口径よりも狭くなるように形成されて、上記ターボファン33を取り囲んで配設されたことを特徴としている。

【0014】また、請求項4に係る発明は、図6に例示するように、請求項1に係る発明の天井埋込型空気調和機であって、上記ファンはターボファン33であり、上記メッシュフィン熱交換器47は、上記ターボファン33と吹出口32との間の吹出側空気通路34に在って上記吹出側空気通路34と吹出口32とを連通する通路40の入口を塞ぐように配設されたことを特徴としている。

【0015】また、請求項5に係る発明は、図5に例示するように、請求項1に係る発明の天井埋込型空気調和機であって、上記ファンはクロスフローファン23であり、上記メッシュフィン熱交換器46は、吸込口22と上記クロスフローファン23との間の吸込側空気通路24に在って上記クロスフローファン23の側面を垂直方向に取り巻いて配設されたことを特徴としている。

【0016】

【作用】請求項1に係る発明では、天井埋込型空気調和機における吸込口とファンとの間の吸込側空気通路あるいはファンと吹出口との間の吹出側空気通路にはメッシュフィン熱交換器が設けられている。このメッシュフィン熱交換器は、面状に配列された伝熱管の外面に網目状のメッシュフィンが固着されて形成されているのでフレキシブル性を有しており、且つ傾斜させてもドレイン落ちしない。したがって、上記メッシュフィン熱交換器は設置形態に大きな自由度を有し、夫々の目的に応じた設置形態を取ることによって、天井埋込型空気調和機のコンパクト化、低騒音化、コストダウンあるいは高熱交換効率化が図られる。

【0017】また、請求項2に係る発明では、上記メッシュフィン熱交換器25、35は、上側を反ファン側に斜めに倒して配設されている。したがって、全体の高さを押えつつ所望の熱交換面積を得ることができ、機内の空気流を滑らかにして低騒音化および熱交換効率の向上が図られる。その際に、上記メッシュフィン熱交換器25、35はドレイン落ちしないので第2のドレインパンを必要とせず、不必要な騒音増加や熱交換効率の低下が生じない。

【0018】また、請求項3に係る発明では、上側を反ターボファン33側に斜めに倒して配設可能なメッシュフィン熱交換器72は、面状に配列された伝熱管65の外面に固着された矩形のメッシュフィン68の両端辺69、69同士を接続して成した筒状のメッシュフィン熱交換部材71の一侧辺70側に翼を設けて、上記一侧辺70の平均口径を他側辺の口径よりも狭くすることによって形成される。こうして、上記天井埋込型空気調和機のコンパクト化、低騒音化、コストダウンあるいは高熱交換効率化を図ることができるメッシュフィン熱交換器72が簡単に形成されて、上記ターボファン33を取り囲んで配設される。

【0019】また、請求項4に係る発明では、ターボファン33と吹出口32との間の吹出側空気通路34に上

記吹出側空気通路34と吹出口32とを連通する通路40の入り口を塞ぐように配設されたメッシュフィン熱交換器47によって熱交換された後の空気は、ケーシングの側壁に触れることなく上記通路40を介して吹出口32から室内に吹き出される。こうして、上記ケーシング内に結露することが防止されるために断熱材が不要となり、コストダウンおよびコンパクト化が図られる。

【0020】また、請求項5に係る発明では、クロスフローファン23の回転によって吸入口22から取り込まれた室内空気は、上記吸込口22とクロスフローファン23との間の吸込側空気通路24に在って上記クロスフローファン23の側面を垂直方向に取り巻いて配設されたメッシュフィン熱交換器46内を通過して上記クロスフローファン23に至る。その結果、上記クロスフローファン23の回転によって生ずる空気流の流線のメッシュフィン熱交換器46に対する角度の位置間差が小さくなって、エネルギー損失の低下が図られる。

【0021】

【実施例】以下、この発明を図示の実施例により詳細に説明する。この発明は、天井埋込型空気調和機用の熱交換器として網目状のフィンを用いたメッシュフィン熱交換器を用いることによって、天井埋込型空気調和機のコンパクト化、低騒音化、高効率化あるいはコストダウン等を図るものである。

【0022】図1は本実施例に係る天井埋込型空気調和機における縦断面図である。尚、図1(a)はこの発明をクロスフローファン型天井埋込空気調和機に適用した例であり、図1(b)はこの発明をターボファン型天井埋込空気調和機に適用した例である。

【0023】上記クロスフローファン型天井埋込空気調和機においては、図1(a)に示すように、空気調和機本体21の側面における下面に設けられた吸込口22と空気調和機本体21内の他側に長手方向に配設されたクロスフローファン23との間の吸込側空気通路24に、板状のメッシュフィン熱交換器25をクロスフローファン23に対して平行に且つ上側を反クロスフローファン側に倒して斜めに配設する。尚、26はメッシュフィン熱交換器25を伝って流れ落ちるドレインを受けるドレインパンであり、28はメッシュフィン熱交換器25におけるUベントの箇所から落下するドレインを受けるドレインパンであり、27は吹出口である。

【0024】一方、上記ターボファン型天井埋込空気調和機においては、図1(b)に示すように、空気調和機本体31の周辺部における下面に設けられた吹出口32と空気調和機本体31内の中央部に設けられて垂直方向に回転軸を有するターボファン33との間の吹出側空気通路34に、メッシュフィン熱交換器35を上側を反ターボファン側に斜めに倒してターボファン33を取り囲んで配設する。尚、36はドレインパンであり、37は吸込口である。

【0025】ここで、上記メッシュフィン熱交換器について説明する。上記メッシュフィン熱交換器は、図2に示すように、等間隔に配列された伝熱管42,42,...の外周に沿って網目状に形成されたメッシュフィン41を固着して形成されている。このように、メッシュフィン熱交換器におけるメッシュフィン41は網目状に形成されているので、上述のクロスフィン熱交換器の場合におけるリジッドなフィンとは異なってフレキシブル性を有している。図2は、上記メッシュフィン熱交換器を逆U字形断面に変形した例を示している。

【0026】図3は熱交換器におけるドレイン落ち限界を示す。図3における曲線Aはメッシュフィン熱交換器を伝熱管42が縦方向(垂直方向)になるように配置した場合におけるドレイン落ちが生ずる時点での熱交換器の傾斜角 θ および風速を表す。以下同様に、曲線Bはメッシュフィン熱交換器を伝熱管42が横方向(水平方向)になるように配置した場合の傾斜角/風速曲線であり、曲線Cはクロスフィン熱交換器の場合の傾斜角/風速曲線である。いずれの曲線の場合も斜線領域が使用可能範囲である。図3から明らかなように、メッシュフィン熱交換器の場合にはクロスフィン熱交換器に比べてドレイン落ち限界が傾斜角の大きい方に広がっており、ドレイン落ちに対して強い。特に風速が2.0m/s以下の場合には、傾斜角が90度(すなわち、水平配置)であってもドレイン落ちしない。尚、図3は、熱交換器が実際の使用状態により近い状態(表面に油等が付着した状態)に在る場合での測定値である。したがって、油等が付着していない熱交換器の場合には、さらにドレイン落ちはしにくい。

【0027】図1において、上述のように、メッシュフィン熱交換器25,35は風速4.0m/s以下では傾斜角 θ が60度程度まではドレイン落ちはしない。したがって、メッシュフィン熱交換器25,35直下に第2のドレインパンを設ける必要はないのである。この第2のドレインパンが必要ないということは、以下のような効果を齎す。

【0028】図1(a)に示すクロスフローファン型天井埋込空気調和機の場合には、吸込側空気通路24内におけるメッシュフィン熱交換器25直下には第2のドレインパン設置用の空間を必要としないので、図16に示す従来のクロスフローファン型空気調和機よりもメッシュフィン熱交換器25の傾斜角を更に大きくして空気調和機本体21の薄型化を図ることができる。また、上記吸込側空気通路24内に空気の流れを妨げるものがなくなる為に空気抵抗が減少する。したがって、熱交換効率が増加して熱交換面積を減少でき、更なるコンパクト化が可能となる。さらに、風量を増加して低騒音化を図ることもできる。また、上記メッシュフィン熱交換器25の通過風速分布が向上するので、さらに熱交換効率のアップ、低騒音化およびコンパクト化が可能となる。

【0029】図1(b)に示すターボファン型天井埋込空気調和機の場合にも、メッシュフィン熱交換器のドレイン落ち限界の傾斜角が大きいことを利用してメッシュフィン熱交換器35を斜めに配置して、空気調和機本体31の薄型化を図ることができる。その際に、第2のドレインパンが不必要であるために、空気抵抗の増加による騒音アップおよび熱交換器の通過風速分布低下による熱交換効率ダウン等がない。

【0030】また、図1(b)に示すターボファン型天井埋込空気調和機の場合には、以下のような効果をも奏する。すなわち、上述のようにメッシュフィン熱交換器35の上側を反ターボファン側に斜めに倒してターボファン33を取り囲んで配設することによって、図15に示すターボファンの吹き出し特性(上側流速が大きい)に即した配置を取ることができる。その結果、メッシュフィン熱交換器35における熱交換量が上側と下側とで均一となって、メッシュフィン熱交換器35内の冷媒パスに偏流が生ずることがなく、熱交換特性を十分に引き出せるのである。尚、その際に、メッシュフィン熱交換器35をその伝熱管が垂直方向になるように配置することによって各冷媒パスの流れを更に均一にできる。

【0031】さらに、上記メッシュフィン熱交換器35の上側を反ターボファン側に斜めに倒して配設することによって、ターボファン33翼端とメッシュフィン熱交換器35との間に大きな空間が生ずる。そこで、ターボファン33の外径を大きくして、ファン能力を向上させて低騒音化を図ることもできる。加えて、上記ターボファン33から吹き出された空気が上側を反ターボファン側に斜めに倒して配設されたメッシュフィン熱交換器35で熱交換されながら滑らかに方向を転ずることができ、空気抵抗を小さくして更なる騒音低下や能力低下防止を図ることもできる。

【0032】また、上記メッシュフィン熱交換器35には空気の流れを遮る幅広板状のフィンがないので、ターボファン33の吹出口から回転方向に吹き出された空気はフィンに邪魔されことなくメッシュフィン熱交換器35内を通過でき、熱交換器による流速抵抗の増大が防止される。

【0033】図4は、上記メッシュフィン熱交換器の熱交換面積を増加させて天井埋込型空気調和機の更なるコンパクト化あるいは空気調和能力の増加を図った実施例を示す。尚、以下の各実施例においては、図1と同じ部品には図1と同じ番号を付して説明を省略する。図4(a)、図4(b)および図4(c)のいずれにおいても、メッシュフィン熱交換器43,44,45を“ヘ”字状断面に屈曲させることによって熱交換面積を稼いでいる。したがって、図1に示す天井埋込型空気調和機と同じ製品寸法に上げるとすれば、熱交換能力を高めることができる。逆に、図1に示す天井埋込型空気調和機と同じ熱交換能力に上げるとすれば、メッシュフィン熱交換器4

3,44,45の投影面積を小さくしてコンパクト化を図ることができる。

【0034】図5は、更なるコンパクト化を図ることができる天井埋込型空気調和機の実施例を示す。本実施例における上記メッシュフィン熱交換器は、図5に示すようにクロスフローファン23の側面を垂直方向に取り巻くように配置されている。こうすることによって、クロスフローファン23の回転によって生ずる空気流の流線におけるメッシュフィン熱交換器46に対する角度の位置間差が小さくなる。したがって、メッシュフィン熱交換器46通過時の圧力損失が小さくなりエネルギー損失が小さくなる。つまり、上記クロスフローファン23の性能低下が小さくなるのである。

【0035】また、上述のように、クロスフローファン23の側面を垂直方向に取り巻くようにメッシュフィン熱交換器46を配置することによって、メッシュフィン熱交換器46の投影面積を大幅に小さくできる。したがって、図1(a)に示すクロスフローファン型天井埋込空気調和機に対して、幅方向に約20%コンパクト化を図ることができる。

【0036】図6は、さらに異なる実施例におけるターボファン型天井埋込空気調和機の断面図である。本実施例におけるメッシュフィン熱交換器47は、図6に示すように逆U字断面に湾曲されてターボファン33の周囲を取り巻くように配置されている。そして、上記ターボファン33の回転によって吸込口37から吸い込まれてターボファン33の翼端から吹き出された空気はメッシュフィン熱交換器47の上側面に至る。メッシュフィン熱交換器47を通過する際に熱交換されて下側面から吹き出された空気は、逆U字断面における開口部を通過し、2つのドレインパン36,38の間で形成されて吹出側空気通路34と吹出口32とを連通する通路40を通過して吹出口32に向かう。

【0037】その際に、上記逆U断面を有するメッシュフィン熱交換器47の外側の端部は空気調和機本体31の側壁39の最下部に位置し、ドレインパン38内に挿入されて側壁39に直接触れないようになっている。つまり、メッシュフィン熱交換器47によって熱交換された後の空気は、側壁39に触れることなく吹出口32から室内に吹き出されるのである。その結果、本実施例においては側壁39の内側に結露することがない。したがって、図1(b)および図4(c)において熱交換器本体31の側壁の内側に破線で示したように断熱材を張り巡らす必要がなく、コストダウンおよびコンパクト化を図ることができる。

【0038】図7は、さらに異なる実施例におけるターボファン型天井埋込空気調和機の横断面図である。上記ターボファン型天井埋込空気調和機においては、図7に示すように略正方形の函体を成す空気調和機本体31の中に円形のターボファン33を納めて形成されている。

したがって、空気調和機本体31の四隅51にはかなり広い空隙が存在する。そこで、本実施例においては、メッシュフィン熱交換器52,53,54を単にターボファン33の周囲に円形または矩形の単純な形に張り巡らすのではなく、メッシュフィン熱交換器52,53,54が有するフレキシブル性を利用して、空気調和機本体31の四隅51の空隙において湾曲させて襷を形成するのである。

【0039】こうすることによって、上記メッシュフィン熱交換器52,53,54の熱交換面積を稼いで、熱交換量を高めるのである。尚、図7(a)、図7(b)及び図7(c)は、上記各四隅51の空隙においてメッシュフィン熱交換器52,53,54を湾曲させる際の種々の湾曲のさせ方の例を示す。

【0040】次に、上記ターボファン型天井埋込空気調和機用のメッシュフィン熱交換器であって、その特性をよく引き出しつつ簡単な加工によって容易に形成可能なメッシュフィン熱交換器の実施例について説明する。

【0041】図2に示すような構造を有して平板状を成すメッシュフィン熱交換部材から、図1(b)に示すように上側を反ターボファン側に斜めに倒してターボファンを取り囲んで配設できるメッシュフィン熱交換器を形成するための1番簡単な方法は次のような方法である。すなわち、図8に示される展開図を構成する台形のメッシュフィン熱交換部材55を4ピース形成する。そして、この別ピースとして形成された各メッシュフィン熱交換部材55の斜辺同士を接続して逆四角錐のメッシュフィン熱交換器を形成するのである。

【0042】ところが、この場合には、別ピースとして形成された各台形のメッシュフィン熱交換部材55を組み立てねばならず、1番簡単な方法とは言えメッシュフィン熱交換器の形成が面倒である。また、逆四角錐状に形成されたメッシュフィン熱交換器の四隅とターボファン外周との間の距離が離れ、且つ、図8に示すように各メッシュフィン熱交換部材55の各斜辺部領域(イ)には伝熱管50が配置されないために、四隅における熱交換効率が低下してしまう。

【0043】また、上側を反ターボファン側に斜めに倒して、上記ターボファンの翼端と等間隔を保ってこのターボファンの周囲を取り囲んで逆円錐状に配設できるメッシュフィン熱交換器を形成する方法として、次のような方法がある。すなわち、図9(a)に示すように、メッシュフィン熱交換器の伝熱管56を円錐の展開図における母線の位置に放射状に配置する。そして、円弧状に形成された1枚のメッシュフィン57を上記放射状に配置された伝熱管56,56,...の外面に沿って固着してメッシュフィン熱交換部材64を形成する。次に、こうして形成されたメッシュフィン熱交換部材64の両端辺58,58を接続して逆円錐状のメッシュフィン熱交換器を形成する。

【0044】このメッシュフィン熱交換器の場合には、その横断面は円形になっているためにターボファンの全外周を等間隔で取り囲んで配置可能である。ところが、個々の伝熱管56,56,...は放射状に配置されているのに対して、その外面に沿って固着されるメッシュフィン57は1枚のメッシュフィン材を円弧状に切り出して形成されているので、次のような欠点がある。

【0045】すなわち、図9(b)に示すように、上記メッシュフィン57の網目59が菱形を成しているとする、図9(a)における伝熱管56aにおける網目の配列方向と伝熱管56bにおける網目の配列方向とが拡大図(ロ)、(ハ)に示すように異なることになる。上記伝熱管56aの場合には、拡大図(ロ)に示すように網目60を構成する菱形の長対角線61の方向が伝熱管56aの方向になっている。これに対して、伝熱管56bの場合には、拡大図(ハ)に示すように網目62を構成する菱形の短対角線63の方向が伝熱管56bの方向になっている。その結果、伝熱管56aにおけるメッシュフィン57との接触密度は伝熱管56bにおけるメッシュフィン57との接触密度に比較して小さくなり、メッシュフィン熱交換器における各伝熱管56からメッシュフィン27への熱伝達率が場所によって異なることになる。

【0046】さらに、上述のように、メッシュフィン57は1枚のメッシュフィン材を円弧状に切り出して形成するので歩留りが悪く、コストアップを招くという欠点がある。

【0047】そこで、本実施例においては、図10に示すように長方形に形成された1枚のメッシュフィン熱交換部材71から、上側を反ターボファン側に斜めに倒してターボファンの周囲を等間隔で取り囲んで逆円錐状に配設できるメッシュフィン熱交換器を形成するのである。上記1枚のメッシュフィン熱交換部材71は次のような構成になっている。すなわち、1枚のメッシュフィン68に固着された伝熱管65は複数のブロック65aに分割されており、個々のブロック65aにおける伝熱管65の一端は流入管66に接続され他端は流出管67に接続されている。尚、図10に示すメッシュフィン熱交換部材71においては、伝熱管65は長方形のメッシュフィン68の端辺69に平行に配列している。

【0048】図11は、本実施例におけるメッシュフィン熱交換器の斜視図である。図11に示すメッシュフィン熱交換器72を形成するには、図10に示すような長方形のメッシュフィン熱交換部材71の両端辺69,69を接続して円筒状に成し、一方の側辺70側に襷を形成して側辺70の平均半径を小さくして略逆円錐形に変形する。その際に、上記襷の屈曲量を調節することによって、上記円錐形の傾斜(すなわち、メッシュフィン熱交換器72の傾斜)の度合を調節するのである。

【0049】このように、本実施例によれば、容易に形成可能な長方形のメッシュフィン熱交換部材71に対し

11

て曲げ加工を施すだけの簡単な方法によって、略逆円錐形を有するメッシュフィン熱交換器72を安価に形成できる。また、こうして形成された上記メッシュフィン熱交換器72は略逆円錐形を有するので、円形断面を有するターボファンの全外周を等間隔で取り囲んで効率良く熱交換を実施でき、図12に示すように上側を反ターボファン側に斜めに倒して図15に示すようなターボファンの吹き出し特性に即した配置を取ることができる。

【0050】また、本実施例におけるメッシュフィン熱交換器72においては、長方形のメッシュフィン熱交換部材71の側面70側に襷を形成することによって逆円錐状に形成しているので、逆円錐状を形成するための熱交換面積ロスがなく熱交換量の低下を防止できる。また、総ての伝熱管65に対する網目の配列方向が同じであるから各伝熱管65からメッシュフィン68への熱伝達率は場所によって異なることがない。さらに、伝熱管65は垂直方向に配列されているので、垂直方向に熱交換量分布が生じて各冷媒パスに偏流が生じない。

【0051】本実施例においては、図11に示すような略逆円錐形のメッシュフィン熱交換器72を形成しているが、この発明はこれに限定されるものではない。例えば、上述した2連式のターボファン型天井埋込空気調和機の場合には、先ず図10に示すメッシュフィン熱交換部材71の両側面69、69を接続した後に中央部を縫いさせて“8”字状にし、並設された2つのターボファンの全外周に沿った形状にする。そうした後に、一方の側面に襷を設けて必要な傾斜を付けばよいのである。

【0052】この発明におけるメッシュフィン熱交換器の配置形態は上記各実施例に限定されるものではない。要は、必要とする熱交換能力、製品寸法あるいは騒音レベル等を満たすように配置形態を設定すればよいのである。また、上記各実施例においては、クロスフローファン型天井埋込空気調和機あるいはターボファン型天井埋込空気調和機を例に説明しているが、他の形式の天井埋込空気調和機に適用しても何等差支えない。

【0053】

【発明の効果】以上より明らかなように、請求項1に係る発明の天井埋込型空気調和機は、網目状のフィンを有するメッシュフィン熱交換器を設けているので、熱交換器はフレキシブル性を有し且つ傾斜させてもドレイン落ちすることがなく熱交換器の配置形態に自由度がある。したがって、コンパクト化、低騒音化あるいはコストダウン等に最適なメッシュフィン熱交換器の配置形態を設定することができる。すなわち、この発明によれば、コンパクト化、低騒音化、コストダウンあるいは高熱交換効率化が容易に可能な天井埋込型空気調和機を提供できる。

【0054】また、請求項2に係る発明の天井埋込型空気調和機は、上記メッシュフィン熱交換器の上側を反ファン側に斜めに倒して配設しているため、必要な熱交換

12

面積を確保しつつ薄型化を図ることができる。また、その際に、上記メッシュフィン熱交換器はドレイン落ちしないので第2のドレインパンを設ける必要がなく、コンパクト化、高熱交換効率化および低騒音化の妨げとなるものがない。

【0055】また、請求項3に係る発明の天井埋込型空気調和機は、メッシュフィン熱交換器を、面状に配列された伝熱管の外面に固着された矩形のメッシュフィンの両端同士を接続して成した筒状のメッシュフィン熱交換部材の側面に襷を設けて上記側面の平均口径が他側面の口径よりも狭くなるように形成したので、容易に作成可能な矩形のメッシュフィン熱交換部材を用いて簡単な曲げ加工によって斜めに配設可能なメッシュフィン熱交換器を形成できる。したがって、この発明によれば、コンパクト化、低騒音化および高熱交換効率化を図ることが可能な天井埋込型空気調和機を更に安価に提供できる。

【0056】その際に、上記メッシュフィン熱交換器は熱交換効率の良い矩形のメッシュフィン熱交換部材で形成してターボファンの全外周に沿って等間隔に配設可能なので、より効率の良い天井埋込型空気調和機を提供できる。

【0057】また、請求項4に係る発明の天井埋込型空気調和機は、ターボファンと吹出口との間の吹出側空気通路に在って上記吹出口空気通路と吹出口とを連通する通路の入り口を塞ぐようにメッシュフィン熱交換器を配設したので、上記メッシュフィン熱交換器によって熱交換された後の空気はケーシングに触れることなく吹出口に吹き出される。したがって、上記ケーシング内に結露することがない。すなわち、この発明によれば、上記ケーシング内に断熱材を張り巡らす必要がなく、更なるコストダウンおよびコンパクト化を図ることができる。

【0058】また、請求項5に係る発明の天井埋込型空気調和機は、吸込口とクロスフローファンとの間の吸込側空気通路における上記クロスフローファンの側面を垂直方向に取り巻いてメッシュフィン熱交換器を配設したので、上記クロスフローファンの回転によって生ずる空気流の流線におけるメッシュフィン熱交換器に対する角度の位置間差を小さくできる。したがって、この発明によれば、メッシュフィン熱交換器通過時の圧力損失を小さくして更なる熱交換効率の向上を図り、併せて更なるコンパクト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の天井埋込型空気調和機の実施例における縦断面図である。

【図2】メッシュフィン熱交換器の外観図である。

【図3】メッシュフィン熱交換器およびクロスフィン熱交換器におけるドレイン落ち限界を示す図である。

【図4】図1とは異なる実施例における天井埋込型空気調和機の縦断面図である。

13

14

【図5】図1および図4とは異なる実施例における天井埋込型空調機の縦断面図である。

【図6】図1、図4および図5とは異なる実施例における天井埋込型空調機の縦断面図である。

【図7】図1、図4、図5および図6とは異なる実施例における天井埋込型空調機の横断面図である。

【図8】図1に示すターボファン型天井埋込空調機のメッシュフィン熱交換器の展開図の一例を示す図である。

【図9】図8とは異なる展開図である。

【図10】図1、図4、図5、図6および図7とは異なる実施例におけるメッシュフィン熱交換器を形成するためのメッシュフィン熱交換部材を示す図である。

【図11】図10に示すメッシュフィン熱交換部材を用いて形成されるメッシュフィン熱交換器の一例を示す斜視図である。

【図12】図11に示すメッシュフィン熱交換器が設置されたターボファン型天井埋込空調機の断面図であ

る。

【図13】従来のターボファン型天井埋込空調機の縦断面図である。

【図14】図13に示すターボファン型天井埋込空調機における空気の流れを示す図である。

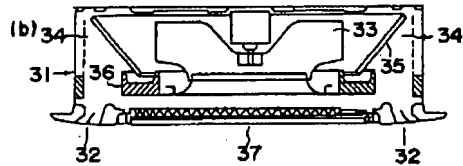
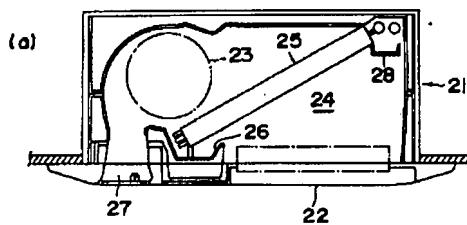
【図15】ターボファン型天井埋込空調機におけるターボファンの吹き出し流の流速分布を示す図である。

【図16】従来のクロスフローファン型天井埋込空調機の縦断面図である。

10 【符号の説明】

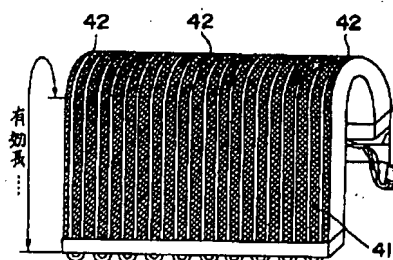
21, 31…空調機本体、 22, 37…吸込口、 23…クロスフローファン、 25, 35, 43, 44, 45, 46, 47, 52, 53, 54, 72…メッシュフィン熱交換器、
26, 28, 36, 38…ドレインパン、 27, 32…吹出口、
33…ターボファン、 41, 68…メッシュフィン、 42, 65…伝熱管。

【図1】

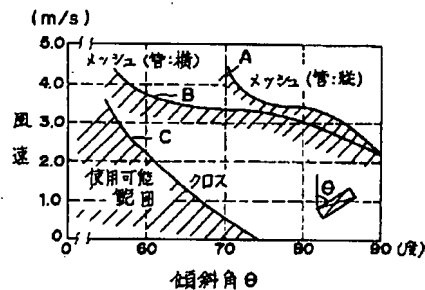


21, 31…空調機本体 22, 37…吸込口
23…クロスフローファン 25, 35…メッシュフィン熱交換器
26, 36…ドレインパン 27, 32…吹出口
33…ターボファン

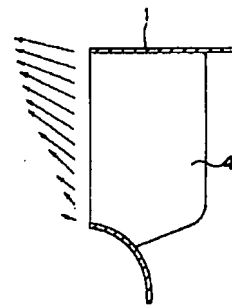
【図2】



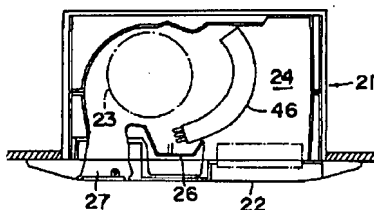
【図3】



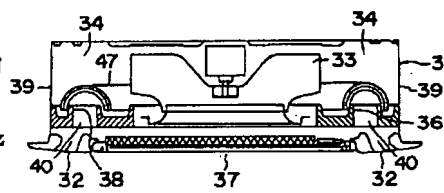
【図15】



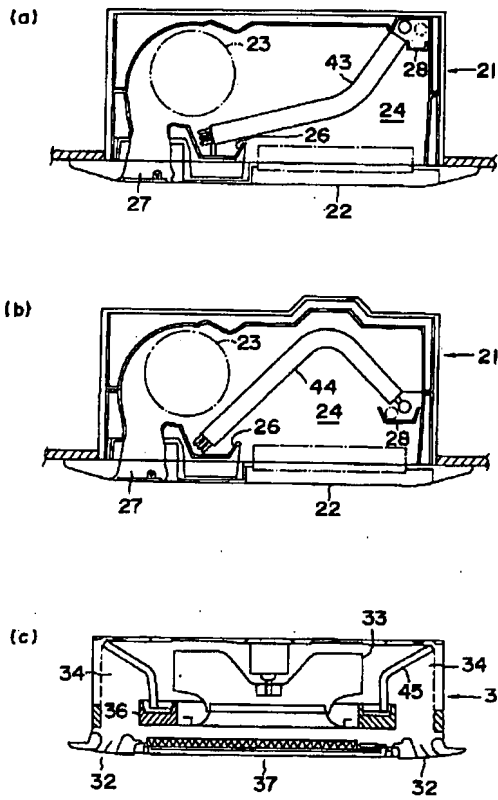
【図5】



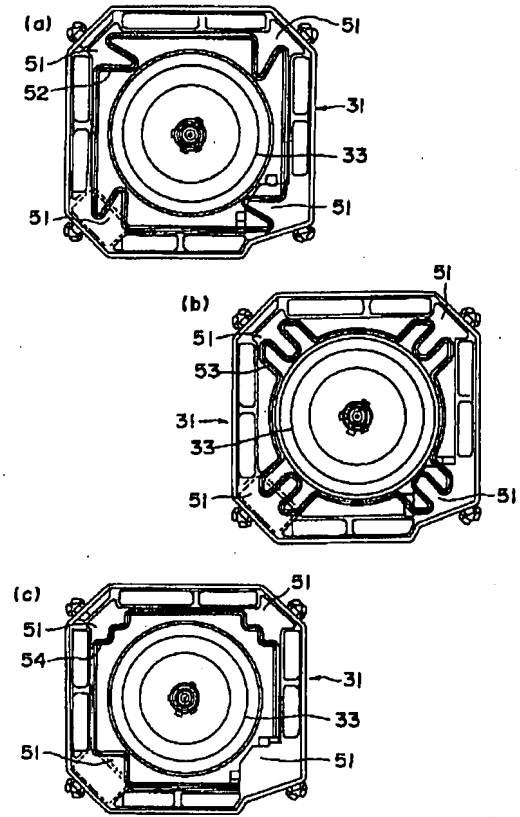
【図6】



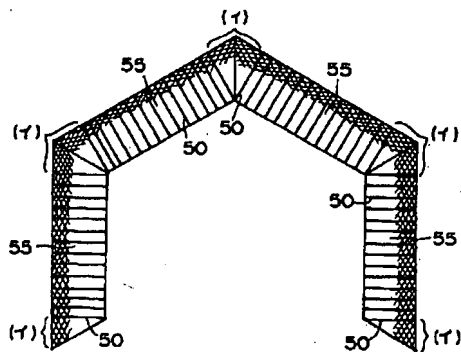
【図4】



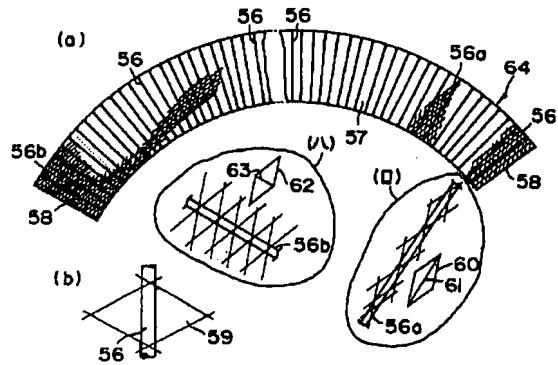
【図7】



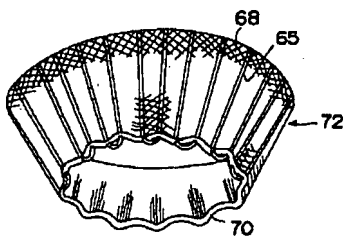
【図8】



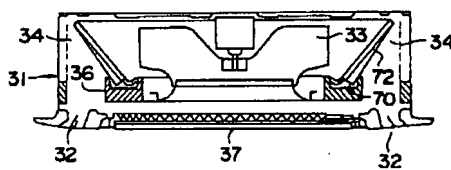
【図9】



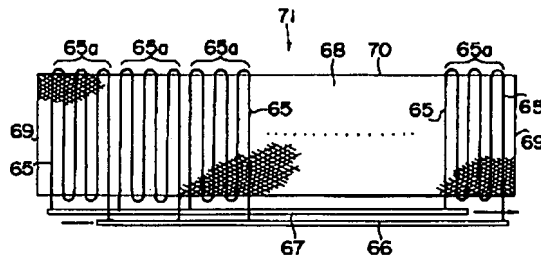
【図11】



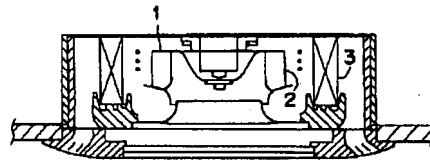
【図12】



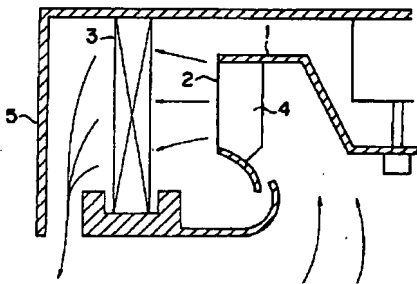
【図10】



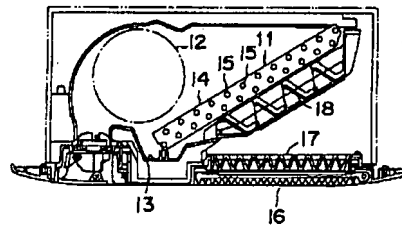
【図13】



【図14】



【図16】



フロントページの続き

- (72)発明者 川端 克宏
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内
- (72)発明者 山崎 敏廣
滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2
ダイキン工業株式会社滋賀製作所内
- (72)発明者 深津 雅司
滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2
ダイキン工業株式会社滋賀製作所内
- (72)発明者 平居 政和
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

- (72)発明者 下前 拓己
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内
- (72)発明者 川▲崎▼ 剛
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内
- (72)発明者 東村 真人
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内
- (72)発明者 松井 満
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内